

## Beschreibung

Telekommunikationssysteme mit drahtloser, auf Code- und Zeitmultiplex basierender Telekommunikation zwischen mobilen  
5 und/oder stationären Sende-/Empfangsgeräten

Telekommunikationssysteme mit drahtloser Telekommunikation zwischen mobilen und/oder stationären Sende-/Empfangsgeräten  
10 sind spezielle Nachrichtensysteme mit einer Nachrichtenübertragungsstrecke zwischen einer Nachrichtenquelle und einer Nachrichtensenke, bei denen beispielsweise Basisstationen und Mobilteile zur Nachrichtenverarbeitung und -übertragung als Sende- und Empfangsgeräte verwendet werden und bei denen

- 15 1) die Nachrichtenverarbeitung und Nachrichtenübertragung in einer bevorzugten Übertragungsrichtung (Simplex-Betrieb) oder in beiden Übertragungsrichtungen (Duplex-Betrieb) erfolgen kann,
- 2) die Nachrichtenverarbeitung vorzugsweise digital ist,
- 20 3) die Nachrichtenübertragung über die Fernübertragungsstrecke drahtlos auf der Basis von diversen Nachrichtenübertragungsverfahren zur Mehrfachausnutzung der Nachrichtenübertragungsstrecke FDMA (Frequency Division Multiple Access), TDMA (Time Division Multiple Access) und/oder CDMA (Code Division Multiple Access) - z.B. nach Funkstandards wie

25 **DECT** [Digital Enhanced (früher: European) Cordless Telecommunication; vgl. *Nachrichtentechnik Elektronik* 42 (1992) Jan./Feb. Nr. 1, Berlin, DE; U. Pilger "Struktur des DECT-Standards", Seiten 23 bis 29 in **Verbindung mit der ETSI-Publikation ETS 300175-1...9, Oktober 1992** und der DECT-Publikation des DECT-Forum, Februar 1997, Seiten 1 bis 16],

30 **GSM** [Groupe Spéciale Mobile oder Global System for Mobile Communication; vgl. *Informatik Spektrum* 14 (1991) Juni, Nr. 3, Berlin, DE; A.Mann: "Der GSM-Standard - Grundlage für digitale europäische Mobilfunknetze", Seiten 137 bis 152 in

35 **Verbindung mit der Publikation telekom praxis 4/1993, P.Smolka "GSM-Funkschnittstelle - Elemente und Funktionen",**

Seiten 17 bis 24],

**UMTS** [Universal Mobile Telecommunication System; vgl. (1): Nachrichtentechnik Elektronik, Berlin 45, 1995, Heft 1, Seiten 10 bis 14 und Heft 2, Seiten 24 bis 27; P.Jung,

- 5 B.Steiner: "Konzept eines CDMA-Mobilfunksystems mit gemeinsamer Detektion für die dritte Mobilfunkgeneration"; (2): Nachrichtentechnik Elektronik, Berlin 41, 1991, Heft 6, Seiten 223 bis 227 und Seite 234; P.W.Baier, P.Jung, A.Klein: "CDMA - ein günstiges Vielfachzugriffsverfahren für frequenzselektive und zeitvariante Mobilfunkkanäle"; (3): IEICE Transactions on Fundamentals of Electronics, Communications and Computer Sciences, Vol. E79-A, No. 12, December 1996, Seiten 1930 bis 1937; P.W.Baier, P.Jung: "CDMA Myths and Realities Revisited"; (4): IEEE Personal Communications, February 1995, 15 Seiten 38 bis 47; A.Urie, M.Streeton, C.Mourot: "An Advanced TDMA Mobile Access System for UMTS"; (5): telekom praxis, 5/1995, Seiten 9 bis 14; P.W.Baier: "Spread-Spectrum-Technik und CDMA - eine ursprünglich militärische Technik erobert den zivilen Bereich"; (6): IEEE Personal Communications, February 20 1995, Seiten 48 bis 53; P.G.Andermo, L.M.Ewerbring: "An CDMA-Based Radio Access Design for UMTS"; (7): ITG Fachberichte 124 (1993), Berlin, Offenbach: VDE Verlag ISBN 3-8007-1965-7, Seiten 67 bis 75; Dr. T.Zimmermann, Siemens AG: "Anwendung von CDMA in der Mobilkommunikation"; (8): telcom report 16, 25 (1993), Heft 1, Seiten 38 bis 41; Dr. T. Ketseoglou, Siemens AG und Dr. T.Zimmermann, Siemens AG: "Effizienter Teilnehmerzugriff für die 3. Generation der Mobilkommunikation - Vielfachzugriffsverfahren CDMA macht Luftschnittstelle flexibler"; (9): Funkschau 6/98: R.Sietmann "Ringten um die UMTS-Schnittstelle", Seiten 76 bis 81] WACS oder PACS, IS-54, IS-30 95, PHS, PDC etc. [vgl. IEEE Communications Magazine, January 1995, Seiten 50 bis 57; D.D. Falconer et al: "Time Division Multiple Access Methods for Wireless Personal Communications"]  
35 erfolgt.

"Nachricht" ist ein übergeordneter Begriff, der sowohl für den Sinngehalt (Information) als auch für die physikalische Repräsentation (Signal) steht. Trotz des gleichen Sinngehaltes einer Nachricht - also gleicher Information - können unterschiedliche Signalformen auftreten. So kann z.B. eine einen Gegenstand betreffende Nachricht

- (1) in Form eines Bildes,
- (2) als gesprochenes Wort,
- (3) als geschriebenes Wort,
- 10 (4) als verschlüsseltes Wort oder Bild übertragen werden.

Die Übertragungsart gemäß (1) ... (3) ist dabei normalerweise durch kontinuierliche (analoge) Signale charakterisiert, während bei der Übertragungsart gemäß (4) gewöhnlich diskontinuierliche Signale (z.B. Impulse, digitale Signale) entstehen.

Die nachfolgenden FIGUREN 1 bis 7 zeigen:

FIGUR 1 "Drei-Ebenen-Struktur" einer WCDMA/FDD-Luftschnittstelle im „Downlink“,

FIGUR 2 "Drei-Ebenen-Struktur" einer WCDMA/FDD-Luftschnittstelle im „Uplink“,

FIGUR 3 "Drei-Ebenen-Struktur" einer TDCDMA/TDD-Luftschnittstelle,

FIGUR 4 Funkszenario mit Kanal-Mehrfachausnutzung nach dem Frequenz-,/Zeit-,/Codemultiplex,

FIGUR 5 den prinzipiellen Aufbau einer als Sende-/Empfangsgerät ausgebildeten Basisstation,

FIGUR 6 den prinzipiellen Aufbau einer ebenfalls als Sende-/Empfangsgerät ausgebildeten Mobilstation,

FIGUR 7 einen DECT-Übertragungszeitrahmen.

Im UMTS-Szenario (3. Mobilfunkgeneration bzw. IMT-2000) gibt es z.B. gemäß der Druckschrift *Funkschau 6/98: R.Sietmann "Ringens um die UMTS-Schnittstelle"*, Seiten 76 bis 81 zwei

5 Teilszenarien. In einem ersten Teilszenario wird der lizenzierte koordinierte Mobilfunk auf einer WCDMA-Technologie (Wideband Code Division Multiple Access) basieren und, wie bei GSM, im FDD-Modus (Frequency Division Duplex) betrieben, während in einem zweiten Teilszenario der unlizenzierte unko-

10 ordinierte Mobilfunk auf einer TD-CDMA-Technologie (Time Division-Code Division Multiple Access) basieren und, wie bei DECT, im TDD-Modus (Frequency Division Duplex) betrieben wird.

15 Für den WCDMA/FDD-Betrieb des Universal-Mobil-Telekommunikation-Systems enthält die Luftschnittstelle des Telekommunikationssystems in Auf- und Abwärtsrichtung der Telekommunikation gemäß der Druckschrift *ETSI STC SMG2 UMTS-L1, Tdoc SMG2 UMTS-L1 163/98: "UTRA Physical Layer Description FDD Parts" Vers.*

20 0.3, 1998-05-29 jeweils mehrere physikalische Kanäle, von denen ein erster physikalischer Kanal, der sogenannte Dedicated Physical Control Channel DPCCCH, und ein zweiter physikalischer Kanal, der sogenannte Dedicated Physical Data Channel DPDCH, in bezug auf eine "Drei-Ebenen-Struktur" (three-layer-

25 structure), bestehend aus 720 ms lange ( $T_{MZR}=720$  ms) Multizeitrahmen (super frame) MZR, 10 ms lange ( $T_{FZR}=10$  ms) Zeitrahmen (radio frame) ZR und 0,625 ms lange ( $T_{ZS}=0,625$  ms) Zeitschlitz (timeslot) ZS, die in den FIGUREN 1 und 2 dargestellt sind. Der jeweilige Multizeitrahmen MZR enthält z.B.

30 72 Zeitrahmen ZR, während jeder Zeitrahmen ZR z.B. wiederum 16 Zeitschlitz ZS1...ZS16 aufweist. Der einzelne Zeitschlitz ZS, ZS1...ZS16 (Burst) weist bezüglich des ersten physikalischen Kanals DPCCCH als Burststruktur eine Pilot-Sequenz PS mit  $N_{pilot}$  Bits zur Kanalschätzung, eine TPC-Sequenz TPCS mit

35  $N_{TPC}$ -Bits zur Leistungsregelung (Traffic Power Control) und eine TFCI-Sequenz TFCIS mit  $N_{TFCI}$ -Bits zur Transportformatangabe (Traffic Format Channel Indication) sowie bezüglich des

zweiten physikalischen Kanals DPDCH eine Nutzdatensequenz NDS mit  $N_{\text{Data}}$ -Bits auf.

Im "Downlink" (Abwärtsrichtung der Telekommunikation; Funk-  
5 verbindung von der Basisstation zur Mobilstation) des  
WCDMA/FDD Systems von ETSI bzw. ARIB - FIGUR 1 - werden der  
erste physikalische Kanal ["Dedicated Physical Control Chan-  
nel (DPCCH)] und der zweite physikalische Kanal ["Dedicated  
Physical Data Channel (DPDCH)] zeitlich gemultiplext, während  
10 im "Uplink" (Aufwärtsrichtung der Telekommunikation; Funkver-  
bindung von der Mobilstation zur Basisstation) - FIGUR 2 -  
ein I/Q-Multiplex stattfindet, bei dem der zweite physikali-  
sche Kanal DPDCH im I-Kanal und der erste physikalische Kanal  
DPCCH im Q-Kanal übertragen werden.

15

Für den TDCDMA/TDD-Betrieb des Universal-Mobil-Telekommunika-  
tion-Systems basiert die Luftschnittstelle des Telekommunika-  
tionsystems in Auf- und Abwärtsrichtung der Telekommunikation  
gemäß der Druckschrift *TSG RAN WG1 (S1.21): "3<sup>rd</sup> Generation  
20 Partnership Project (3GPP)" Vers. 0.0.1, 1999-01* wiederum auf  
die "Drei-Ebenen-Struktur", bestehend aus den Multizeitrahmen  
MZR, den Zeitrahmen ZR und den Zeitschlitzten ZS, für sämtli-  
che physikalischen Kanäle, die in FIGUR 3 dargestellt ist.  
Der jeweilige Multizeitrahmen MZR enthält wiederum z.B. 72  
25 Zeitrahmen ZR, während jeder Zeitrahmen ZR z.B. wiederum die  
16 Zeitschlitzte ZS1...ZS16 aufweist. Der einzelne Zeitschlitz  
ZS, ZS1...ZS16 (Burst) weist entweder gemäß dem ARIB-Vor-  
schlag eine erste Zeitschlitzstruktur (Burststruktur) ZSS1,  
in der Reihenfolge bestehend aus einer ersten Nutzdatense-  
30 quenz NDS1 mit  $N_{\text{Data1}}$ -Bits, der Pilot-Sequenz PS mit  $N_{\text{Pilot}}$  Bits  
zur Kanalschätzung, der TPC-Sequenz TPCS mit  $N_{\text{TPC}}$ -Bits zur  
Leistungsregelung, der TFCI-Sequenz TFCIS mit  $N_{\text{TFCI}}$ -Bits zur  
Transportformatangabe, einer zweiten Nutzdatensequenz NDS2  
und einer Schutzzeitzone SZZ (guard period) mit  $N_{\text{Guard}}$ -Bits,  
35 oder gemäß dem ETSI-Vorschlag eine zweite Zeitschlitzstruktur  
(Burststruktur) ZSS2, in der Reihenfolge bestehend aus der  
ersten Nutzdatensequenz NDS1, einer ersten TFCI-Sequenz

TFCIS1, einer Midamble-Sequenz MIS zur Kanalschätzung, einer zweiten TFCI-Sequenz TFCIS2, der zweiten Nutzdatensequenz NDS2 und der Schutzzeitzone SZZ auf.

5. FIGUR 4 zeigt z.B. auf der Basis eines GSM-Funkszenarios mit z.B. zwei Funkzellen und darin angeordneten Basisstationen (Base Transceiver Station), wobei eine erste Basisstation BTS1 (Sender/Empfänger) eine erste Funkzelle FZ1 und eine zweite Basisstation BTS2 (Sende-/Empfangsgerät) eine zweite Funkzelle FZ2 omnidirektional "ausleuchtet", und ausgehend von den FIGUREN 1 und 2 ein Funkszenario mit Kanal-Mehrfachausnutzung nach dem Frequenz-/Zeit-/Codemultiplex, bei dem die Basisstationen BTS1, BTS2 über eine für das Funkszenario ausgelegte Luftschnittstelle mit mehreren in den Funkzellen FZ1, FZ2 befindlichen Mobilstationen MS1...MS5 (Sende-/Empfangsgerät) durch drahtlose uni- oder bidirektionale - Aufwärtsrichtung UL (Up Link) und/oder Abwärtsrichtung DL (Down Link) - Telekommunikation auf entsprechende Übertragungskanäle TRC (Transmission Channel) verbunden bzw. verbindbar sind.
- 20 Die Basisstationen BTS1, BTS2 sind in bekannter Weise (vgl. GSM-Telekommunikationssystem) mit einer Basisstationssteuerung BSC (BaseStation Controller) verbunden, die im Rahmen der Steuerung der Basisstationen die Frequenzverwaltung und Vermittlungsfunktionen übernimmt. Die Basisstationssteuerung BSC ist ihrerseits über eine Mobil-Vermittlungsstelle MSC (Mobile Switching Center) mit dem übergeordneten Telekommunikationsnetz, z.B. dem PSTN (Public Switched Telecommunication Network), verbunden. Die Mobil-Vermittlungsstelle MSC ist die Verwaltungszentrale für das dargestellte Telekommunikationssystem. Sie übernimmt die komplette Anrufverwaltung und mit angegliederten Registern (nicht dargestellt) die Authentisierung der Telekommunikationsteilnehmer sowie die Ortsüberwachung im Netzwerk.
- 35 FIGUR 5 zeigt den prinzipiellen Aufbau der als Sende-/Empfangsgerät ausgebildeten Basisstation BTS1, BTS2, während FIGUR 6 den prinzipiellen Aufbau der ebenfalls als Sende-

/Empfangsgerät ausgebildeten Mobilstation MS1...MS5 zeigt. Die Basisstation BTS1, BTS2 übernimmt das Senden und Empfangen von Funknachrichten von und zur Mobilstation MS1..MS5, während die Mobilstation MS1...MS5 das Senden und Empfangen von Funknachrichten von und zur Basisstation BTS1, BTS2 übernimmt. Hierzu weist die Basisstation eine Sendeantenne SAN und eine Empfangsantenne EAN auf, während die Mobilstation MS1...MS5 eine durch eine Antennenumschaltung AU steuerbare für das Senden und Empfangen gemeinsame Antenne ANT aufweist. In der Aufwärtsrichtung (Empfangspfad) empfängt die Basisstation BTS1, BTS2 über die Empfangsantenne EAN beispielsweise mindestens eine Funknachricht FN mit einer Frequenz-/Zeit-/Code-Komponente von mindestens einer der Mobilstationen MS1...MS5, während die Mobilstation MS1...MS5 in der Abwärtsrichtung (Empfangspfad) über die gemeinsame Antenne ANT beispielsweise mindestens eine Funknachricht FN mit einer Frequenz-/Zeit-/Code-Komponente von mindestens einer Basisstation BTS1, BTS2 empfängt. Die Funknachricht FN besteht dabei aus einem breitbandig gespreizten Trägersignal mit einer aufmodulierten aus Datensymbolen zusammengesetzten Information.

In einer Funkempfangseinrichtung FEE (Empfänger) wird das empfangene Trägersignal gefiltert und auf eine Zwischenfrequenz heruntergemischt, die ihrerseits im weiteren abgetastet und quantisiert wird. Nach einer Analog/Digital-Wandlung wird das Signal, das auf dem Funkweg durch Mehrwegeausbreitung verzerrt worden ist, einem Equalizer EQL zugeführt, der die Verzerrungen zu einem großen Teil ausgleicht (Stw.: Synchronisation).

Anschließend wird in einem Kanalschätzer KS versucht die Übertragungseigenschaften des Übertragungskanal TRC auf dem die Funknachricht FN übertragen worden ist, zu schätzen. Die Übertragungseigenschaften des Kanals sind dabei im Zeitbereich durch die Kanalimpulsantwort angegeben. Damit die Kanalimpulsantwort geschätzt werden kann, wird der Funknach-

richt FN sendeseitig (im vorliegenden Fall von der Mobilstation MS1...MS5 bzw. der Basisstation BTS1, BTS2) eine spezielle, als Trainingsinformationssequenz ausgebildete Zusatzinformation in Form einer sogenannten Midambel zugewiesen bzw. zugeordnet.

In einem daran anschließenden für alle empfangenen Signale gemeinsamen Datendetektor DD werden die in dem gemeinsamen Signal enthaltenen einzelnen mobilstationsspezifischen Signalanteile in bekannter Weise entzerrt und separiert. Nach der Entzerrung und Separierung werden in einem Symbol-zu-Daten-Wandler SDW die bisher vorliegenden Datensymbole in binäre Daten umgewandelt. Danach wird in einem Demodulator DMOD aus der Zwischenfrequenz der ursprüngliche Bitstrom gewonnen, bevor in einem Demultiplexer DMUX die einzelnen Zeitschlitz

den richtigen logischen Kanälen und damit auch den unterschiedlichen Mobilstationen zugeordnet werden.

In einem Kanal-Codec KC wird die erhaltene Bitsequenz kanalweise decodiert. Je nach Kanal werden die Bitinformationen dem Kontroll- und Signalisierungszeitschlitz oder einem Sprachzeitschlitz zugewiesen und - im Fall der Basisstation (FIGUR 5) - die Kontroll- und Signalisierungsdaten und die Sprachdaten zur Übertragung an die Basisstationssteuerung BSC gemeinsam einer für die Signalisierung und Sprachcodierung/-decodierung (Sprach-Codec) zuständigen Schnittstelle SS übergeben, während - im Fall der Mobilstation (FIGUR 6) - die Kontroll- und Signalisierungsdaten einer für die komplette Signalisierung und Steuerung der Mobilstation zuständigen Steuer- und Signalisiereinheit STSE und die Sprachdaten einem für die Spracheingabe und -ausgabe ausgelegten Sprach-Codec SPC übergeben werden.

In dem Sprach-Codec der Schnittstelle SS in der Basisstation BTS1, BTS2 werden die Sprachdaten in einem vorgegebenen Datenstrom (z.B. 64kbit/s-Strom in Netzrichtung bzw. 13kbit/s-Strom aus Netzrichtung).



In einer Steuereinheit STE wird die komplette Steuerung der Basisstation BTS1, BTS2 durchgeführt.

- 5 In der Abwärtsrichtung (Sendepfad) sendet die Basisstation BTS1, BTS2 über die Sendeantenne SAN beispielsweise mindestens eine Funknachricht FN mit einer Frequenz-/Zeit-/Code-Komponente an mindestens eine der Mobilstationen MS1...MS5, während die Mobilstation MS1...MS5 in der Aufwärtsrichtung  
10 (Sendepfad) über die gemeinsame Antenne ANT beispielsweise mindestens eine Funknachricht FN mit einer Frequenz-/Zeit-/Code-Komponente an mindestens einer Basisstation BTS1, BTS2 sendet.
- 15 Der Sendepfad beginnt bei der Basisstation BTS1, BTS2 in FIGUR 5 damit, daß in dem Kanal-Codec KC von der Basisstationssteuerung BSC über die Schnittstelle SS erhaltene Kontroll- und Signalisierungsdaten sowie Sprachdaten einem Kontroll- und Signalisierungszeitschlitz oder einem Sprachzeitschlitz  
20 zugewiesen werden und diese kanalweise in eine Bitsequenz codiert werden.

Der Sendepfad beginnt bei der Mobilstation MS1...MS5 in FIGUR 6 damit, daß in dem Kanal-Codec KC von dem Sprach-Codec SPC  
25 erhaltene Sprachdaten und von der Steuer- und Signalsiereinheit STSE erhaltene Kontroll- und Signalisierungsdaten einem Kontroll- und Signalisierungszeitschlitz oder einem Sprachzeitschlitz zugewiesen werden und diese kanalweise in eine Bitsequenz codiert werden.

30 Die in der Basisstation BTS1, BTS2 und in der Mobilstation MS1...MS5 gewonnene Bitsequenz wird jeweils in einem Daten-zu-Symbol-Wandler DSW in Datensymbole umgewandelt. Im Anschluß daran werden jeweils die Datensymbole in einer Sprei-  
35 zeinrichtung SPE mit einem jeweils teilnehmerindividuellen Code gespreizt. In dem Burstgenerator BG, bestehend aus einem Burstzusammensetzer BZS und einem Multiplexer MUX, wird da-

nach in dem Burstzusammensetzer BZS jeweils den gespreizten Datensymbolen eine Trainingsinformationssequenz in Form einer Mitambel zur Kanalschätzung hinzugefügt und im Multiplexer MUX die auf diese Weise erhaltene Burstinformation auf den  
5 jeweils richtigen Zeitschlitz gesetzt. Abschließend wird der erhaltene Burst jeweils in einem Modulator MOD hochfrequent moduliert sowie digital/analog umgewandelt, bevor das auf diese Weise erhaltene Signal als Funknachricht FN über eine Funksendeeinrichtung FSE (Sender) an der Sendeantenne SAN  
10 bzw. der gemeinsamen Antenne ANT abgestrahlt wird.

TDD-Telekommunikationssysteme (Time Division Duplex) sind Telekommunikationssysteme, bei denen der Übertragungszeitrahmen, bestehend aus mehreren Zeitschlitzten, für die Abwärts-  
15 Übertragungsrichtung (Downlink) und die Aufwärtsübertragungsrichtung (Uplink) - vorzugsweise in der Mitte - geteilt ist.

Ein TDD-Telekommunikationssystem, das einen derartigen Übertragungszeitrahmen aufweist, ist z.B. das bekannte DECT-  
20 System [Digital Enhanced (früher: European) Cordless Telecommunication; vgl. *Nachrichtentechnik Elektronik* 42 (1992) Jan./Feb. Nr. 1, Berlin, DE; U. Pilger „Struktur des DECT-Standards“, Seiten 23 bis 29 in **Verbindung mit** der ETSI-Publikation ETS 300175-1...9, Oktober 1992 und der DECT-  
25 Publikation des DECT-Forum, Februar 1997, Seiten 1 bis 16].

FIGUR 7 zeigt einen DECT-Übertragungszeitrahmen mit einer Zeitdauer von 10 ms, bestehend aus 12 „Downlink“-Zeitschlitzten und 12 „Uplink“-Zeitschlitzten. Für eine beliebige bidirektionale Telekommunikationsverbindung auf einer vorgegebenen Frequenz in Abwärtsübertragungsrichtung DL (Down Link) und Aufwärtsübertragungsrichtung UL (Up Link) wird gemäß dem DECT-Standard ein freies Zeitschlitzpaar mit einem „Downlink“-Zeitschlitz  $ZS_{DOWN}$  und einem „Uplink“-Zeitschlitz  $ZS_{UP}$   
30 ausgewählt, bei dem der Abstand zwischen dem „Downlink“-Zeitschlitz  $ZS_{DOWN}$  und dem „Uplink“-Zeitschlitz  $ZS_{UP}$  ebenfalls

gemäß dem DECT-Standard die halbe Länge (5 ms) des DECT-Übertragungszeitrahmens beträgt.

FDD-Telekommunikationssysteme (**F**requency **D**ivision **D**uplex) sind  
5 Telekommunikationssysteme, bei denen der Zeitrahmen, bestehend aus mehreren Zeitschlitzten, für die Abwärtsübertragungsrichtung (Downlink) in einem ersten Frequenzband und für die Aufwärtsübertragungsrichtung (Uplink) in einem zweiten Frequenzband übertragen wird.

10

Ein FDD-Telekommunikationssystem, das den Zeitrahmen auf diese Weise überträgt, ist z.B. das bekannte GSM-System [**G**roupe **S**péciale **M**obile oder **G**lobal **S**ystem for **M**obile **C**ommunication; vgl. *Informatik Spektrum* 14 (1991) Juni, Nr. 3, Berlin, DE; A.Mann: "Der GSM-Standard - Grundlage für digitale europäische Mobilfunknetze", Seiten 137 bis 152 in **Verbindung mit** der Publikation *telekom praxis* 4/1993, P.Smolka "GSM-Funkschnittstelle - Elemente und Funktionen", Seiten 17 bis 24].

15

20 Die Luftschnittstelle für das GSM-System kennt eine Vielzahl von als Übertragungswegdienste (bearer services) bezeichneten logischen Kanälen, so z.B. einen AGCH-Kanal (**A**ccess **G**rant **C**Hannel), einen BCCH-Kanal (**B**road**C**ast **C**Hannel, einen FACCH-Kanal (**F**ast **A**ssociated **C**ontrol **C**Hannel), einen PCH-Kanal (**P**a-  
25 **g**ing **C**Hannel), einen RACH-Kanal (**R**andom **A**ccess **C**Hannel) und einen TCH-Kanal (**T**raffic **C**Hannel), deren jeweilige Funktion in der Luftschnittstelle z.B. in der Druckschrift *Informatik Spektrum* 14 (1991) Juni, Nr. 3, Berlin, DE; A.Mann: "Der GSM-Standard - Grundlage für digitale europäische Mobilfunknetze", Seiten 137 bis 152 in **Verbindung mit** der Publikation *telekom praxis* 4/1993, P.Smolka "GSM-Funkschnittstelle - Elemente und Funktionen", Seiten 17 bis 24 beschrieben ist.

30

Der größte Unterschied zwischen dem eine Frequenz- und Zeit-  
35 Ebene aufweisenden GSM-System, das in einem koordinierten, lizenzierten Modus betrieben wird, und dem ebenfalls eine Frequenz- und Zeit-Ebene aufweisenden DECT-System, das in ei-

nem unkoordinierten, unlizenzierten Modus betrieben wird, liegt in der Art und Weise, wie die physikalische Ressource "Kanal" dem jeweiligen Sytemteilnehmer bzw. Telekommunikationsteilnehmer zugeteilt wird.

5

In dem koordinierten, lizenzierten Telekommunikationssystem wird die Kanalzuteilung von einer zentralen Instanz, dem Netzbetreiber, gesteuert. Dies ist möglich, weil alle sich innerhalb eines Funkbereichs einer Basisstation aufhaltenden Mobilstationen die gleiche Zeitbasis benutzen, also synchron betrieben werden. Der synchrone Betrieb erlaubt eine klare Definition von Zeitschlitzgrenzen und somit eine klare Trennung von verschiedenen Telekommunikationsteilnehmern. Benachbarte Basisstationen brauchen nicht synchron betrieben werden, da die Trennung von Kanälen, die in benachbarten Funkzellen benutzt werden, im allgemeinen durch eine Frequenzplanung in der Frequenz-Ebene erfolgt. Diese Art der Kanalzuteilung wird als "Fixed Channel Allocation (FCA)" bezeichnet.

20 In dem unkoordinierten unlizenzierten Telekommunikationssystem, wo eine solche zentrale Instanz für die Kanalzuteilung nicht vorhanden ist, werden die Kanäle zunächst dynamisch ausgewählt - "Dynamic Channel Selection (DCS)" - und dann zugeteilt. Die Frequenz-/Zeit-Ebene dient dabei sowohl für die  
25 "Dynamic Channel Selection (DCS)" als auch für die Kanalzuteilung als Plattform bzw. "pool". In einem solchen System überwacht das Mobilteil regelmäßig die Frequenz-/Zeit-Ebene und wählt schließlich die Frequenz-/Zeitschlitzkombination aus, bei der Übertragungskanal am wenigsten durch auftretende  
30 Interferenzen gestört ist. Dadurch, daß benachbarte unkoordiniert operierende Basisstationen und Mobilteile immer asynchron sind und deshalb die Zeitbasen gegenseitig ineinanderlaufen bzw. ineinanderdriften, entsteht häufig eine Situation, wo der Grad der Interferenz einen inakzeptablen Wert erreicht. In diesem Fall, muß ein Weiterreichen der Telekommunikationsverbindung - ein Handover" - auf einen anderen Kanal, sprich einer anderen Frequenz-/Zeitschlitzkombination einge-

leitet bzw. initiiert werden. Man spricht in einem solchen Fall von einem "Intra Cell Handover".

- Da im Rahmen des UMTS-Szenario (3. Mobilfunkgeneration bzw. IMT-2000) der WCDMA/FDD-Betrieb und der TDCDMA/TDD-Betrieb gemeinsam zum Einsatz kommen sollen, ist neben einem effizienten Umgang mit den logischen Kanälen bzw. den Übertragungswegdiensten (bearer handling) insbesondere aus den vorstehenden Gründen die Realisierung einer geeigneten "Handover"-Prozedur für Telekommunikationssysteme mit drahtloser, auf Code- und Zeitmultiplex basierender Telekommunikation zwischen mobilen und/oder stationären Sende-/Empfangsgeräten unverzichtbar .
- Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe besteht darin, für Telekommunikationssysteme mit drahtloser, auf Code- und Zeitmultiplex basierender Telekommunikation zwischen mobilen und/oder stationären Sende-/Empfangsgeräten nach dem Anzeigen eines "Handover" eine sichere "Handover"-Prozedur anzugeben.
- Diese Aufgabe wird jeweils durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst.
- Die der Erfindung zugrundeliegende Idee besteht darin, daß - gemäß dem Anspruch 1 - bei für Telekommunikationssysteme mit drahtloser, auf Code- und Zeitmultiplex basierender Telekommunikation zwischen mobilen und/oder stationären Sende-/Empfangsgeräten, sowohl in dem TDD-Modus als auch in dem FDD-Modus
- 1) während einer ersten Phase einer „Handover“-Prozedur, dem Anzeigen eines „Handover“, ein „Handover“-Zeitschlitzpaar von einem stationären Sende-/Empfangsgerät ermittelt wird,
  - 2) während einer zweiten Phase der „Handover“-Prozedur, dem Initiieren eines „Handover“,
- das stationäre Sende-/Empfangsgerät eine erste Meldung "Handover Request" an dem stationären Sende-/Empfangsgerät zugeordnete mobile Sende-/Empfangsgeräte sendet, mit der das sta-

tionäre Sende-/Empfangsgerät den mobilen Sende-/Empfangsgeräten das „Handover“-Zeitschlitzpaar mitteilt, und das stationäre Sende-/Empfangsgerät die erste Meldung "Handover Request" solange an die mobilen Sende-/Empfangsgeräte sendet, bis alle dem stationären Sende-/Empfangsgerät zugeordnete mobile Sende-/Empfangsgeräte das Initiieren des „Handover“ durch die erste Meldung bestätigt haben,

3) während einer dritten Phase der „Handover“-Prozedur, dem Ausführen eines „Handover“, die „Handover“-Prozedur beendet wird.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der FIGUREN 8 bis 10 erläutert. Diese zeigen:

FIGUR 8 ein gegenüber den Zeitrahmen in den FIGUREN 1 bis 3 und dem DECT-Übertragungszeitrahmen in FIGUR 7 in bezug auf die Zeitschlitzanzahl (modifizierten) TDD-Zeitmultiplexrahmen,

FIGUR 9 auf der Basis des Zeitmultiplexrahmens nach FIGUR 8 eine Kanaluweisungstabelle für Kanäle mit einer Frequenz-, Code- und Zeitmultiplexkomponente,

FIGUR 10 ein Meldungsflußdiagramm einer „Handover“-Prozedur.

FIGUR 8 zeigt ausgehend von den Zeitrahmen in den FIGUREN 1 bis 3 und dem DECT-Übertragungszeitrahmen in FIGUR 7 einen (modifizierten) TDD-Zeitmultiplexrahmen ZMR mit acht Zeitschlitzten ZS'1...ZS'8, wobei die ersten vier Zeitschlitzte ZS'1...ZS'4 für die Abwärtsübertragungsrichtung DL und die zweiten vier Zeitschlitzten ZS'5...ZS'8 für die Aufwärtsübertragungsrichtung UL vorgesehen sind. Die Anzahl der Zeitschlitzte ist von „16“ gemäß den FIGUREN 1 und 3 auf „8“ lediglich aus Darstellungsgründen für die Kanaluweisungstabel-

le in FIGUR 9 verringert worden und hat keinen beschränken-  
den, limitierenden Einfluß auf die Erfindung. Im Gegenteil -  
die Anzahl der Zeitschlitzte kann - wie die anderen physikali-  
schen Ressourcen (z.B. Code, Frequenz, etc.) - vielmehr je  
5 nach Telekommunikationssystem mehr oder weniger beliebig va-  
riiert werden.

FIGUR 9 zeigt auf der Basis des Zeitmultiplexrahmens nach  
FIGUR 8 eine Kanalzuweisungstabelle für Kanäle mit einer Fre-  
10 quenz-, Code- und Zeitmultiplexkomponente. Die Zeitmultiplex-  
komponente dieser Tabelle umfaßt die Zeitschlitzte ZS'1...ZS'8  
mit der TDD-Einteilung gemäß FIGUR 8. Die Frequenzmultiplex-  
komponente umfaßt 12 Frequenzen FR1...FR12, während die Code-  
multiplexkomponente 8 Codes (Pseudo-Zufallssignale) C1...C8  
15 enthält.

Auf einer ersten Frequenz FR1 werden als „bearer services“  
ausgebildete Übertragungswegdienste, z.B. logische Kanäle des  
Telekommunikationssystems wie der Steuerkanal zur Signalisie-  
20 rung, der AGCH-Kanal, der BCCH-Kanal, der PCH-Kanal, der  
RACH-Kanal, der TCH-Kanal und/oder der FACCH-Kanal, die in  
dem Telekommunikationssystem in Abwärtsrichtung und/oder Auf-  
wärtsrichtung benötigt werden, in einer durch die Codes  
C1...C8 aufgespannten Code-Ebene gebündelt. Diese Bündelung  
25 erweist sich für die vorstehend genannten Telekommunikations-  
systeme als zweckmäßig, weil dadurch eine unnötige Belegung  
von Zeitschlitzten, also der Ressource „Zeit“ vermieden wird.

Die FIGUR 9 zeigt eine bevorzugte Ausführungsform, gemäß der  
30 auf der ersten Frequenz FR1 in der Abwärtsübertragungsrich-  
tung in einem ersten Zeitschlitz ZS'1 als ein fest vorgegebe-  
ner (vereinbarter) erster Auswahlzeitschlitz und in der Auf-  
wärtsübertragungsrichtung in einem fünften Zeitschlitz ZS'5  
als ein fest vorgegebener (vereinbarter) zweiter Auswahlzeit-  
35 schlitz vorzugsweise jeweils sämtliche Codes C1...C8 für die  
Bündelung der genannten Übertragungswegdienste herangezogen  
werden. Es ist natürlich auch möglich weniger oder, wenn mehr

als diese acht Codes zur Verfügung stehen, auch mehr Codes zu benutzen.

Bei dieser in der FIGUR 9 dargestellten Bündelung sind z.B.  
5 die Codes C1...C8 in dem ersten Zeitschlitz ZS'1 so aufgeteilt, daß ein Code für den Steuerkanal zur Signalisierung und den AGCH-Kanal, ein weiterer Code für den BCCH-Kanal und den PCH-Kanal sowie die verbleibenden sechs Codes für den TCH-Kanal reserviert bzw. vergeben werden, während die Codes  
10 C1...C8 in dem fünften Zeitschlitz ZS'5 so aufgeteilt sind, daß ein Code für den RACH-Kanal, ein weiterer Code für den FACCH-Kanal zur Handover-Indikation und die verbleibenden sechs Codes wiederum für den TCH-Kanal reserviert bzw. vergeben werden.

15

Die spektrale Effizienz und/oder die Performance des Telekommunikationssystems kann darüber hinaus noch weiter verbessert werden, wenn - wie in der FIGUR 9 dargestellt ist - für verschiedene Verbindungsszenarien, einem ersten Verbindungsszenario VSZ1, einem zweiten Verbindungsszenario VSZ2, einem  
20 dritten Verbindungsszenario VSZ3, einem vierten Verbindungsszenario VSZ4 und einem fünften Verbindungsszenario VSZ5, jeweils mehrere bidirektionale TDD-Telekommunikationsverbindungen, für die jeweils die physikalische Ressource „Code, Frequenz, Zeit“ in Ab- und Aufwärtsübertragungsrichtung teilweise  
25 gleich und teilweise ungleich belegt sind. Zu jedem Verbindungsszenario VSZ1...VSZ5 gehört z.B. eine erste Gruppe von Telekommunikationsverbindungen G1, die mit einer aufsteigenden und abfallenden Schraffur markiert ist, und eine zweite  
30 Gruppe von Telekommunikationsverbindungen G2, die mit einer abfallenden Schraffur markiert ist. Jede Gruppe enthält dabei mindestens eine bidirektionale Telekommunikationsverbindung.

35 In dem ersten Verbindungsszenario VSZ1 belegt die erste Gruppe von Telekommunikationsverbindungen G1 auf einer zweiten Frequenz FR2 in Abwärtsübertragungsrichtung in einem zweiten



Zeitschlitz ZS'2 sechs Codes - einen ersten Code C1, einen zweiten Code C2, einen dritten Code C3, einen vierten Code C4, einen fünften Code C5 und einen sechsten Code C6 - und in Aufwärtsübertragungsrichtung in einem sechsten Zeitschlitz  
5 ZS'6 wieder die sechs Codes C1...C6, während die zweite Gruppe von Telekommunikationsverbindungen G2 auf der zweiten Frequenz FR2 in Abwärtsübertragungsrichtung in einem vierten Zeitschlitz ZS'4 den ersten Code C1 und in Aufwärtsübertragungsrichtung in einem achten Zeitschlitz ZS'8 wieder den ersten Code C1 belegt.  
10

Der vierte Zeitschlitz ZS'4 und der zweite Zeitschlitz ZS'2 sind „Downlink“-Zeitschlitzze  $ZS_{DOWN}$ , während der sechste Zeitschlitz ZS'6 und der achte Zeitschlitz ZS'8 „Uplink“-Zeitschlitzze  $ZS_{UP}$  sind.  
15

Für jede Telekommunikationsverbindung in den Gruppen G1, G2 ist ein erster Abstand AS1 zwischen dem „Downlink“-Zeitschlitz  $ZS_{DOWN}$  und dem „Uplink“-Zeitschlitz  $ZS_{UP}$  - gemäß dem  
20 Stand der Technik (vgl. FIGUR 7) - so lang, wie der halbe Zeitmultiplexrahmen ZMR. Der Abstand AS1 ist somit ein Bruchteil der Länge des Zeitmultiplexrahmens ZMR, wobei der Bruchteil den Wert 0,5 hat.

25 In dem zweiten Verbindungsszenario VSZ2 belegt die erste Gruppe von Telekommunikationsverbindungen G1 auf einer vierten Frequenz FR4 in Abwärtsübertragungsrichtung in dem vierten Zeitschlitz ZS'4 die sechs Codes C1...C6 und in Aufwärtsübertragungsrichtung in einem siebten Zeitschlitz ZS'6  
30 wieder die sechs Codes C1...C6, während die zweite Gruppe von Telekommunikationsverbindungen G2 auf der vierten Frequenz FR4 in Abwärtsübertragungsrichtung in einem zweiten Zeitschlitz ZS'2 die Codes C1...C4 und in Aufwärtsübertragungsrichtung in dem fünften Zeitschlitz ZS'5 den ersten Code C1  
35 und den zweiten Code C2 belegt.

Der vierte Zeitschlitz ZS'4 und der zweite Zeitschlitz ZS'2 sind - wie beim ersten Verbindungsszenario VSZ1 - „Downlink“-Zeitschlitz ZS<sub>DOWN</sub>, während der siebte Zeitschlitz ZS'7 und der fünfte Zeitschlitz ZS'5 „Uplink“-Zeitschlitz ZS<sub>UP</sub> sind.

5

Für jede Telekommunikationsverbindung in den Gruppen G1, G2 ist ein zweiter Abstand AS2 zwischen dem „Downlink“-Zeitschlitz ZS<sub>DOWN</sub> und dem „Uplink“-Zeitschlitz ZS<sub>UP</sub> so lang, wie ein Bruchteil (fractional distance) der Länge des Zeitmultiplexrahmens ZMR, wobei der Bruchteil so bemessen und größer  
10 oder kleiner als der Wert 0,5 ist, daß der zweite Abstand AS2 fest ist.

In dem dritten Verbindungsszenario VSZ3 belegt die erste  
15 Gruppe von Telekommunikationsverbindungen G1 in Abwärtsübertragungsrichtung auf einer sechsten Frequenz FR6 in dem zweiten Zeitschlitz ZS'2 die vier Codes C1...C4 und in Aufwärtsübertragungsrichtung auf einer fünften Frequenz FR5 in dem achten Zeitschlitz ZS'8 die sechs Codes C1...C6 sowie einen  
20 siebten Code C7 und einen achten Code C8, während die zweite Gruppe von Telekommunikationsverbindungen G2 in Abwärtsübertragungsrichtung auf der sechsten Frequenz FR6 in einem dritten Zeitschlitz ZS'3 die Codes C1...C3 und in Aufwärtsübertragungsrichtung auf der fünften Frequenz FR5 in dem fünften  
25 Zeitschlitz ZS'5 die Codes C1...C4 belegt.

Der zweite Zeitschlitz ZS'2 und der dritte Zeitschlitz ZS'3 sind „Downlink“-Zeitschlitz ZS<sub>DOWN</sub>, während der achte Zeitschlitz ZS'8 und der fünfte Zeitschlitz ZS'5 „Uplink“-Zeitschlitz ZS<sub>UP</sub> sind.  
30

Für jede Telekommunikationsverbindung in den Gruppen G1, G2 beträgt ein dritter Abstand AS3 zwischen dem „Downlink“-Zeitschlitz ZS<sub>DOWN</sub> und dem „Uplink“-Zeitschlitz ZS<sub>UP</sub> ein Bruchteil  
35 (fractional distance) der Länge des Zeitmultiplexrahmens ZMR, wobei der Bruchteil jeweils so bemessen ist, daß der dritte Abstand AS3 variabel ist.

In dem vierten Verbindungsszenario VSZ4 belegt die erste Gruppe von Telekommunikationsverbindungen G1 in Abwärtsübertragungsrichtung auf einer achten Frequenz FR8 in dem vierten Zeitschlitz ZS'4 den ersten Code C1 und in Aufwärtsübertragungsrichtung auf einer neunten Frequenz FR9 in dem sechsten Zeitschlitz ZS'6 die sieben Codes C1...C7, während die zweite Gruppe von Telekommunikationsverbindungen G2 in Abwärtsübertragungsrichtung auf der achten Frequenz FR8 in dem dritten Zeitschlitz ZS'3 den ersten Code C1 und in Aufwärtsübertragungsrichtung auf der neunten Frequenz FR9 in dem fünften Zeitschlitz ZS'5 den ersten Code C1 belegt.

Der vierte Zeitschlitz ZS'4 und der dritte Zeitschlitz ZS'3 sind „Downlink“-Zeitschlitzze  $ZS_{DOWN}$ , während der sechste Zeitschlitz ZS'6 und der fünfte Zeitschlitz ZS'5 „Uplink“-Zeitschlitzze  $ZS_{UP}$  sind.

Für jede Telekommunikationsverbindung in den Gruppen G1, G2 beträgt ein vierter Abstand AS4 zwischen dem „Downlink“-Zeitschlitz  $ZS_{DOWN}$  und dem „Uplink“-Zeitschlitz  $ZS_{UP}$  ein Bruchteil (fractional distance) der Länge des Zeitmultiplexrahmens ZMR, wobei der Bruchteil jeweils so bemessen ist, daß der vierte Abstand AS4 fest ist.

In dem fünften Verbindungsszenario VSZ5 belegt die erste Gruppe von Telekommunikationsverbindungen G1 auf einer elften Frequenz FR11 in Abwärtsübertragungsrichtung in dem vierten Zeitschlitz ZS'4 den ersten Code C1 und den zweiten Code C2 und in Aufwärtsübertragungsrichtung in dem fünften Zeitschlitz ZS'5 wieder den ersten Code C1 und den zweiten Code C2, während die zweite Gruppe von Telekommunikationsverbindungen G2 auf der elften Frequenz FR11 in Abwärtsübertragungsrichtung in dem ersten Zeitschlitz ZS'1 die Codes C1...C5 und in Aufwärtsübertragungsrichtung in dem achten Zeitschlitz ZS'8 die Codes C1...C3 belegt.

Der vierte Zeitschlitz  $ZS'4$  und der erste Zeitschlitz  $ZS'1$  sind „Downlink“-Zeitschlitz  $ZS_{DOWN}$ , während der fünfte Zeitschlitz  $ZS'5$  und der achte Zeitschlitz  $ZS'8$  „Uplink“-Zeitschlitz  $ZS_{UP}$  sind.

5

Für jede Telekommunikationsverbindung in den Gruppen  $G1$ ,  $G2$  ist ein fünfter Abstand  $AS5$  zwischen dem „Downlink“-Zeitschlitz  $ZS_{DOWN}$  und dem „Uplink“-Zeitschlitz  $ZS_{UP}$  so lang, wie ein Bruchteil (fractional distance) der Länge des Zeitmultiplexrahmens  $ZMR$ , wobei der Bruchteil so bemessen, daß der  
10 zweite Abstand  $AS2$  variabel ist.

FIGUR 10 zeigt ein Meldungsflußdiagramm einer „Handover“-Prozedur. Die "Handover"-Prozedur besteht im Prinzip aus drei  
15 Phasen, einer ersten Phase, die als das Anzeigen eines "Handover" (Handover Indication) bezeichnet wird, einer zweiten Phase, die als das Einleiten bzw. Initiieren eines "Handover" (Handover Initiation) bezeichnet wird, und einer dritten Phase, die als das Ausführen eines "Handover" (Handover Execution) bezeichnet wird, die in der angegebenen Reihenfolge ab-  
20 laufen.

Im Fall einer Verschlechterung der Qualität des zu übertragenden Dienstes [Quality of Service (QoS)] wird von einer Basisstation  $BS$  ein „Handover“ angezeigt, also eine erste Phase  
25 der „Handover“-Prozedur gestartet. Die Verschlechterung der Qualität des zu übertragenden Dienstes [Quality of Service (QoS)] kann alternativ auch von einem Mobilteil, einem ersten Mobilteil  $MT1$ , einem zweiten Mobilteil  $MT2$  oder einem  $n$ -ten  
30 Mobilteil  $MTn$ , festgestellt werden, das daraufhin diese Verschlechterung der Basisstation  $BS$ , z.B. über den FACCH-Kanal, mitteilt. In diesem Fall ist die Basisstation  $BS$  bezüglich der „Handover“-Prozedur der „Master“, während das Mobilteil  $MT1...MTn$  der „Slave“ ist. Es ist aber auch möglich, daß das  
35 Mobilteil bezüglich der „Handover“-Prozedur der „Master“ und die Basisstation der „Slave“ ist.

Mit dem Anzeigen eines „Handover“ durch die Basisstation BS wählt diese, beispielsweise anhand einer Kanalauswahlliste, ein „Handover“-Zeitschlitzpaar aus, bei dem die Qualität des zu übertragenden Dienstes besser ist als das bestehende Tele-  
5 kommunikationszeitschlitzpaar. In der ersten Phase der „Handover“-Prozedur, dem Anzeigen des „Handover“, steht das „Handover“-Zeitschlitzpaar bereits fest.

Die zweite Phase der „Handover“-Prozedur, das Initiieren eines „Handover“, beginnt damit, daß die Basisstation BS einen  
10 BCCH-Kanal in dem „Downlink“-Zeitschlitz des „Handover“-Zeitschlitzpaares aufbaut. Auf diesem „Downlink“-Zeitschlitz des „Handover“-Zeitschlitzpaares werden im Verkehrsmodus (traffic mode) die auf dem „Downlink“-Zeitschlitz des Tele-  
15 kommunikationszeitschlitzpaares gesendeten Informationen (Daten-Dienste) simultan übertragen.

Im „Broadcast“-Modus, wo die zweite Phase der „Handover“-Prozedur in gleicher Weise gestartet wird, findet lediglich -  
20 im Unterschied zum „Traffic“-Modus - keine simultane Übertragung der Informationen (Daten-Dienste) statt.

Nach dem erfolgreichen Aufbau des BCCH-Kanals in dem „Downlink“-Zeitschlitz des „Handover“-Zeitschlitzpaares überträgt  
25 die Basisstation BS eine erste Meldung "Handover Request" M1 über den BCCH-Kanal in dem Downlink“-Zeitschlitz des Telekommunikationszeitschlitzpaares an die mit der Basisstation BS über diesen Kanal verbundenen Mobilteile MT1...MTn. Mit dieser ersten Meldung M1 wird den Mobilteilen MT1...MTn die Position des „Handover“-Zeitschlitzpaares mitgeteilt. Nach der  
30 Übertragung der ersten Meldung M1 setzt die Basisstation BS die simultane Übertragung der Informationen (Daten-Dienste) in dem Downlink“-Zeitschlitz des Telekommunikationszeitschlitzpaares und des „Handover“-Zeitschlitzpaares fort und  
35 überträgt zudem die erste Meldung M1 auf dem BCCH-Kanal in dem Downlink“-Zeitschlitz des Telekommunikationszeitschlitzpaares solange, bis alle mit der Basisstation BS ver-

bundenen Mobilteile MT1...MTn das Initiieren des „Handover“ durch die erste Meldung M1 bestätigt haben.

Die mit der Basisstation BS verbundenen Mobilteile MT1...MTn  
5 wechseln, wenn die betroffenen Mobilteile MT1...MTn noch laufende Daten zu übertragen haben, nach dem Empfang der ersten Meldung M1 unmittelbar von dem Telekommunikationszeitschlitzpaar auf das „Handover“-Zeitschlitzpaar. Dabei wird die Datenübertragung in dem Telekommunikationszeitschlitzpaar beendet und in dem „Handover“-Zeitschlitzpaar nahtlos (seamless)  
10 fortgesetzt.

Wenn die betroffenen Mobilteile MT1...MTn jedoch noch laufende Daten zu übertragen haben, dann überträgt das jeweilige  
15 Mobilteil MT1...MTn eine zweite Meldung "Handover Confirm" M2 auf einem Signalisierungskanal an die Basisstation BS.

Die Basisstation BS empfängt somit einerseits simultan Daten in dem Telekommunikationszeitschlitzpaar und dem „Handover“-  
20 Zeitschlitzpaar und andererseits die zweite Meldung M2. Das Initiieren des „Handover“ durch die erste Meldung M1 wird von der Basisstation BS letztendlich als bestätigt angesehen, wenn - im erstgenannten Fall - die von dem jeweiligen Mobilteil MT1...MTn auf dem „uplink“-Zeitschlitz des „Handover“-  
25 Zeitschlitzpaares übertragenen Daten von der Basisstation BS ohne Fehler empfangen werden oder wenn - im zweitgenannten Fall - die Basisstation BS die zweite Meldung M2 empfängt.

Die zweite Phase der „Handover“-Prozedur, das Initiieren eines „Handover“, ist abgeschlossen, wenn alle Mobilteile  
30 MT1...MTn das Initiieren des „Handover“ durch die erste Meldung M1 bestätigt haben.

In der dritten Phase der „Handover“-Prozedur, das Ausführen  
35 eines „Handover“, wird dann, nachdem alle Mobilteile MT1...MTn das Initiieren des „Handover“ durch die erste Meldung M1 bestätigt haben; das „Handover“-Zeitschlitzpaar also

als neues Telekommunikationszeitschlitzpaar dient, abschließend die Übertragung in dem bisherigen Telekommunikationszeitschlitzpaar beendet.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Steuern des Weiterreichens von Telekommunikationsverbindungen in Telekommunikationssysteme mit drahtloser, auf Code- und Zeitmultiplex basierender Telekommunikation zwischen mobilen und/oder stationären Sende-/Empfangsgeräten, wobei

(a) für das Telekommunikationssystem vorgegebene Trägerfrequenzen (FR1...FR12) jeweils in einer Anzahl von Zeitschlitten (ZS'1...ZS'8) mit jeweils einer vorgegebenen Zeitschlitzdauer ( $T_{zs}$ ) derart unterteilt sind, daß das Telekommunikationssystem im TDD-Modus oder FDD-Modus betreibbar ist, wobei die Zeitschlitzze (ZS'1...ZS'8) pro Trägerfrequenz (FR1...FR12) jeweils einen Zeitmultiplexrahmen (ZMR) bilden,

(b) in den Zeitschlitten (ZS'1...ZS'8) bzw. den Frequenzbereichen des Telekommunikationssystems höchstens eine vorgegebene Anzahl von bidirektionalen Telekommunikationsverbindungen in Auf- und Abwärtsrichtung zwischen Telekommunikationsteilnehmern der mobilen Sende-/Empfangsgeräten (MS1...MS5) und/oder stationären Sende-/Empfangsgeräten (BTS1, BTS2) des Telekommunikationssystems gleichzeitig herstellbar sind, wobei dabei übertragene Teilnehmersignale zur Separierbarkeit mit den Teilnehmern individuell zugeordneten Pseudo-Zufallssignalen (C1...C8), den sogenannten Codes, verknüpft sind,

(c) bei dem während einer ersten Phase einer „Handover“-Prozedur, dem Anzeigen eines „Handover“, ein „Handover“-Zeitschlitzpaar von einem stationären Sende-/Empfangsgerät (BS) ermittelt wird,

dadurch gekennzeichnet, daß

(d) während einer zweiten Phase der „Handover“-Prozedur, dem Initiieren eines „Handover“,

(d1) das stationäre Sende-/Empfangsgerät (BS) eine erste Meldung "Handover Request" (M1) an dem stationären Sende-/Empfangsgerät (BS) zugeordnete mobile Sende-/Empfangsgeräte (MT1...MTn) sendet, mit der das stationäre Sende-



/Empfangsgerät (BS) den mobilen Sende-/Empfangsgeräten (MT1...MTn) das „Handover“-Zeitschlitzpaar mitteilt,  
(d2) das stationäre Sende-/Empfangsgerät (BS) die erste Meldung "Handover Request" (M1) solange an die mobilen Sende-/Empfangsgeräte (MT1...MTn) sendet, bis alle dem stationären Sende-/Empfangsgerät (BS) zugeordnete mobile Sende-/Empfangsgeräte (MT1...MTn) das Initiieren des „Handover“ durch die erste Meldung (M1) bestätigt haben,  
(d) während einer dritten Phase der „Handover“-Prozedur, dem Ausführen eines „Handover“, die „Handover“-Prozedur beendet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß  
die erste Meldung (M1) durch eine zweite Meldung (M2) bestätigt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß  
die erste Meldung (M1) dadurch bestätigt wird, daß die mobilen Sende-/Empfangsgeräte (MT1...MTn) zu übertragende Daten unmittelbar in dem „Handover“-Zeitschlitzpaar übertragen.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß  
als „bearer services“ ausgebildete Übertragungswegdienste, die in dem Telekommunikationssystem in Abwärtsrichtung und/oder Aufwärtsrichtung benötigt werden, in einer durch die Codes (C1...C8) aufgespannten Code-Ebene gebündelt werden.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß  
zumindest ein Teil von logischen Kanälen des Telekommunikationssystems - z.B. der Steuerkanal zur Signalisierung, der AGCH-Kanal, der BCCH-Kanal, der PCH-Kanal, der RACH-Kanal, der TCH-Kanal und/oder der FACCH-Kanal - als Übertragungswegdienste in der Code-Ebene gebündelt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß  
die Bündelung in einem ersten Auswahlzeitschlitz (ZS'1) in  
5 Abwärtsrichtung und einem zweiten Auswahlzeitschlitz (ZS'5)  
in Aufwärtsrichtung stattfindet.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß  
10 dem ersten Auswahlzeitschlitz (ZS'1) ein erster Zeitschlitz  
(ZS'1) der Zeitschlitz (ZS'1...ZS'8) zugeordnet wird und dem  
zweiten Auswahlzeitschlitz (ZS'5) ein fünfter Zeitschlitz  
(ZS'5) der Zeitschlitz (ZS'1...ZS'8) zugeordnet wird.
- 15 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch  
gekennzeichnet, daß  
in dem TDD-Modus für jede Telekommunikationsverbindung ein  
Zeitschlitzpaar, ein „Downlink“-Zeitschlitz (ZS'<sub>DOWN</sub>) und ein  
„Uplink“-Zeitschlitz (ZS'<sub>UP</sub>) derart ausgewählt wird, daß der  
20 Abstand (AS2...AS5) zwischen dem „Downlink“-Zeitschlitz  
(ZS'<sub>DOWN</sub>) und dem „Uplink“-Zeitschlitz (ZS'<sub>UP</sub>), die derselben  
Trägerfrequenz (FR1...FR12) oder unterschiedlichen Trägerfre-  
quenzen (FR1...FR12) zugewiesen sind, ein Bruchteil der Länge  
des Zeitmultiplexrahmens (ZMR) ist, wobei der Abstand  
25 (AS2...AS5) fest oder variabel ist.

## Zusammenfassung

Telekommunikationssysteme mit drahtloser, auf Code- und Zeitmultiplex basierender Telekommunikation zwischen mobilen  
5 und/oder stationären Sende-/Empfangsgeräten

Um für Telekommunikationssysteme mit drahtloser, auf Code- und Zeitmultiplex basierender Telekommunikation zwischen mobilen und/oder stationären Sende-/Empfangsgeräten nach dem  
10 Anzeigen eines "Handover" eine sichere "Handover"-Prozedur anzugeben, wird sowohl in dem TDD-Modus als auch in dem FDD-Modus

- 1) während einer ersten Phase einer „Handover“-Prozedur, dem Anzeigen eines „Handover“, ein „Handover“-Zeitschlitzpaar von  
15 einem stationären Sende-/Empfangsgerät (BS) ermittelt,
- 2) während einer zweiten Phase der „Handover“-Prozedur, dem Initiieren eines „Handover“,  
das stationäre Sende-/Empfangsgerät (BS) eine erste Meldung "Handover Request" an dem stationären Sende-/Empfangsgerät  
20 zugeordnete mobile Sende-/Empfangsgeräte (MT1...MTn) senden, mit der das stationäre Sende-/Empfangsgerät den mobilen Sende-/Empfangsgeräten das „Handover“-Zeitschlitzpaar mitteilt, und  
das stationäre Sende-/Empfangsgerät die erste Meldung "Handover Request" solange an die mobilen Sende-/Empfangsgeräte  
25 senden, bis alle dem stationären Sende-/Empfangsgerät zugeordnete mobile Sende-/Empfangsgeräte das Initiieren des „Handover“ durch die erste Meldung bestätigt haben,
- 3) während einer dritten Phase der „Handover“-Prozedur, dem  
30 Ausführen eines „Handover“, die „Handover“-Prozedur beendet.

FIGUR 10